

**FEDERAL REPUBLIC
OF GERMANY**



**GERMAN PATENT
AND TRADEMARK
OFFICE**

12. UNEXAMINED PATENT APPLICATION

11. DE 199 22 123 A1

51. Int. Cl.7:

H 04 L 25/20

G 08 C 17/04

// H04L 12/40

21. Case No.: 199 22 123.5
22. Application date: May 12, 1999
43. Date application published: November 23, 2000

71. Applicant:

Siemens AG, 80333 Munich, DE

72. Inventor:

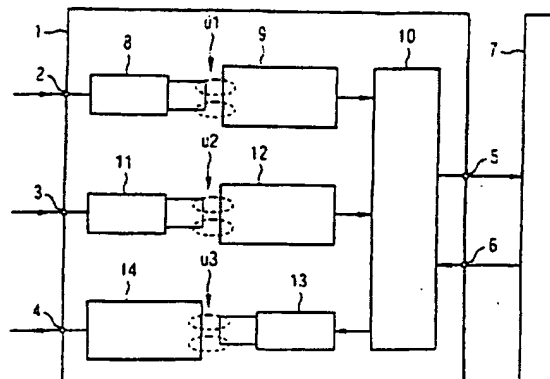
Munz, Dieter, Dipl.-Ing. (FH), 91315 Höchstadt,
DE;
Günther, Harald, Dipl.-Ing., 90537 Feucht, DE;
Staudt, Michael, Dipl.-Ing. (FH), 90469
Nürnberg, DE;

The following information has been taken from the documents submitted by the applicant.

Examination requested in accordance with § 44 of the Patent Code.

54. Compact bus interface with integrated electrical isolation

57. The invention relates to an integrated circuit which has a matching unit for the bidirectional connection of a bus with a data terminal device. The integrated circuit is provided with at least one connection for the bus. It also contains a magneto-sensitive device for electrical isolation. The matching unit is located between the magneto-sensitive device for electrical isolation and the connection for the bus.





⑩ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 199 22 123 A 1**

⑤ Int. Cl. 7:
H 04 L 25/20
G 08 C 17/04
// H04L 12/40

⑲ Aktenzeichen: 199 22 123.5
⑳ Anmeldetag: 12. 5. 1999
㉑ Offenlegungstag: 23. 11. 2000

DE 199 22 123 A 1

⑦ Anmelder:
Siemens AG, 80333 München, DE

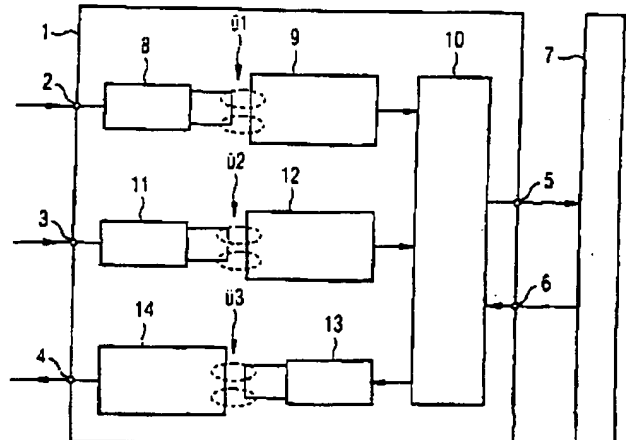
⑧ Erfinder:
Munz, Dieter, Dipl.-Ing. (FH), 91315 Höchstadt, DE;
Günther, Harald, Dipl.-Ing., 90537 Feucht, DE;
Staudt, Michael, Dipl.-Ing. (FH), 90469 Nürnberg,
DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

④ Kompakte Busschnittstelle mit integrierter Potentialtrennung

⑥ Die Erfindung betrifft einen integrierten Schaltkreis, der eine Anpaßeinheit zur bidirektionalen Verbindung eines Busses mit einer Dateneneinrichtung aufweist. Der integrierte Schaltkreis ist mit mindestens einem Anschluß für den Bus versehen. Er enthält weiterhin eine magnetosensitive Vorrichtung zur Potentialtrennung. Die Anpaßeinheit ist zwischen der magnetosensitiven Vorrichtung zur Potentialtrennung und dem Anschluß für den Bus angeordnet.



DE 199 22 123 A 1

Die Erfindung betrifft einen integrierten Schaltkreis, der eine Anpaßeinheit zur bidirektionalen Verbindung eines Busses mit einer Dateneneinrichtung aufweist, wobei der integrierte Schaltkreis mit mindestens einem Anschluß für den Bus versehen ist.

In dem vom Westermann Schulbuchverlag GmbH, Braunschweig 1992, herausgegebenen Buch "Elektrotechnik Fachbildung Kommunikationselektronik 2 Informations-/Büroelektronik", Seiten 144-151, sind Datennetze beschrieben, mittels derer einzelne Dateneneinrichtungen miteinander verbunden sind. Diese Verbindung kann über einen Bus erfolgen. Zur Anpassung einer Dateneneinrichtung an den vorliegenden Bus ist eine Anpaßeinheit bzw. ein Transceiver vorgesehen, der die notwendige Sende- und Empfangslogik für die Datenkommunikation enthält. Bedingt durch die oft große räumliche Ausdehnung des Netzes und die Anschaltung der Dateneneinrichtungen an unterschiedliche Energieversorgungsleitungen kann es auf dem Übertragungsmedium zu Potentialverschiebungen und Signal-Beeinflussungen kommen. Damit diese ausgeschlossen werden, sind die Anpaßeinheiten mit galvanischen Entkopplungsstufen in Form von Übertragern ausgerüstet.

Diese Übertrager werden bisher üblicherweise mittels diskreter Bauteile realisiert. Beispielsweise kommen Optokoppler, induktive Übertrager oder kapazitive Übertrager zur Anwendung.

Aus der DE 197 18 420 A1 ist bereits eine integrierte Datenübertragungsschaltung mit Potentialtrennung zwischen Ein- und Ausgangsschaltkreis bekannt. Dieser werden einseitig binäre Eingangssignale zugeführt, die unter Verwendung eines innerhalb der integrierten Datenübertragungsschaltung angeordneten magnetosensitiven Koppel-elementes übertragen und am Ausgang der integrierten Datenübertragungsschaltung als binäre Ausgangssignale zur Verfügung gestellt werden.

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, eine neue Busschnittstelle aufzuzeigen, deren Stromverbrauch ist.

Diese Aufgabe wird durch einen integrierten Schaltkreis mit den im Anspruch 1 angegebenen Merkmalen gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

Die Vorteile der Erfindung bestehen insbesondere darin, daß eine als integrierter Schaltkreis realisierte Busschnittstelle mit den erfindungsgemäßen Merkmalen durch die Integration einer magnetosensitiven Vorrichtung zur Potentialtrennung in die integrierte Schaltung einen geringeren Stromverbrauch aufweist als herkömmliche Busschnittstellen. Darüber hinaus benötigt eine mittels des beanspruchten integrierten Schaltkreises realisierte Busschnittstelle weniger Fläche auf der verwendeten Platine. Desweiteren wird mittels der Erfindung eine Reduzierung der Bauteilkosten, der Bestückungskosten und der Lagerhaltungskosten erreicht. Weitere Vorteile der Erfindung bestehen darin, daß eine kompakte Busschnittstelle gemäß der Erfindung für Versorgungsspannungen geeignet ist, die wesentlich kleiner als 5 V sind. Ferner sind mittels des beanspruchten Schaltkreises höhere Datenraten erreichbar als mittels bekannter Busschnittstellen.

Weitere vorteilhafte Eigenschaften der Erfindung ergeben sich aus der Erläuterung von Ausführungsbeispielen anhand der Figuren. Es zeigt:

Fig. 1 ein erstes Ausführungsbeispiel für die Erfindung und

Fig. 2 ein zweites Ausführungsbeispiel für die Erfindung.

Die Fig. 1 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel für die Erfindung. Die dargestellte kompakte Busschnittstelle weist

einen integrierten Schaltkreis 1 auf. Dieser ist mit Anschlüssen 2, 3, 4, 5 und 6 versehen. Die Anschlüsse 2, 3 und 4 sind über Signalleitungen mit einer nicht gezeichneten Dateneneinrichtung verbunden, die vorzugsweise einen Mikrocomputer aufweist. Dieser ist zur Erzeugung von über den Bus 7 an eine andere Dateneneinrichtung zu übertragenden Daten und zur Verarbeitung von Daten vorgesehen, die von einer anderen Dateneneinrichtung über den Bus 7 empfangen werden.

Bei den Anschlüssen 2 und 3 handelt es sich um Eingangsanschlüsse, über welche dem integrierten Schaltkreis 1 mittels der Dateneneinrichtung erzeugte Signale zugeführt werden. Am Anschluß 2 liegen beispielsweise Steuerungssignale vor, die eine Freischaltinformation beinhalten, und am Anschluß 4 zu übertragende Nutzsignaldaten. Mit der Bezugsziffer 4 ist ein Ausgangsanschluß bezeichnet, über welchen Daten vom integrierten Schaltkreis 1 an die Dateneneinrichtung ausgegeben werden. Bei diesen Daten handelt es sich um über den Bus 7 übertragene Daten, die für die Dateneneinrichtung vorgesehen sind.

Das am Eingangsanschluß 2 anliegende Signal wird innerhalb des integrierten Schaltkreises 1 zunächst einer ersten Senderlogik 8 zugeführt. Diese hat die Aufgabe, das genannte Eingangssignal in ein Stromsignal umzuwandeln, welches sich besonders gut für eine magnetosensitive Übertragung eignet. Zu diesem Zweck kann in der Senderlogik 8 beispielsweise eine Signalinversion erfolgen.

An die erste Senderlogik 8 ist ein Übertrager Ü1 angeschlossen, welcher zu einer magnetosensitiven Übertragung des Ausgangssignals der Senderlogik 8 vorgesehen ist. Diese magnetosensitive Übertragung wird durchgeführt, um eine Potentialtrennung zwischen der Dateneneinrichtung und dem Bus 7 zu erreichen. Dadurch werden die zu übertragenden Signale potentialfrei zwischen den verschiedenen Dateneneinrichtungen übertragen.

Der Übertrager Ü1 weist einseitig eine Leiterschleife auf, über welche das Ausgangssignal der Senderlogik 8 geführt wird. Durch dieses Signal wird im Umgebungsbereich der Leiterschleife ein sich in Abhängigkeit vom Signal änderndes Magnetfeld erzeugt, das in der Fig. 1 durch die gestrichelten Linien angedeutet ist. Dieses sich ändernde Magnetfeld wird von einem Magnetfelddetektor bzw. magnetosensitiven Empfänger 9 erkannt, welcher durch einen Isolator von der Leiterschleife getrennt ist, sich aber im Bereich des genannten Magnetfeldes befindet.

Der Magnetfelddetektor der Vorrichtung Ü1 zur Potentialtrennung kann in Form eines Hallelementes realisiert sein. Weiterhin kann es sich bei dem genannten Magnetfelddetektor auch um einen AMR-Sensor handeln (anisotropic magnetic resistance), der auf ein sich änderndes magnetisches Feld mit einer Widerstandsveränderung reagiert. Derartige AMR-Sensoren weisen eine Permalloyschicht auf.

Zur Verbesserung der Sensitivität des Magnetfelddetektors kann dieser aber auch in Form eines GMR-Sensors realisiert sein (giant magnetic resistance). Derartige GMR-Sensoren weisen eine Kombination dreier Schichten auf, von denen zwei weichmagnetisch sind und eine hartmagnetisch ist.

Eine nochmalige Verbesserung der Sensitivität des Magnetfelddetektors ist dadurch möglich, daß dieser als TMR-Sensor realisiert ist (tunneling magnetic resistance). Bei diesem ist die hartmagnetische Schicht mit einem zusätzlichen Isolator versehen.

Das vom magnetosensitiven Empfänger 9 detektierte Signal wird als galvanisch von der Dateneneinrichtung getrenntes Signal einer Anpaßeinheit 10 zugeführt. Diese Anpaßeinheit ist ein Transceiver und enthält die für eine Datenkommunikation über den Bus 7 notwendige Sende- und

Empfangslogik.

Das am Eingangsanschluß 3 anliegende Signal wird innerhalb des integrierten Schaltkreises 1 über eine zweite Senderlogik 11 einem zweiten magnetosensitiven Übertrager Ü2 zugeführt und über dessen magnetosensitiven Empfänger 12 ebenfalls an die Anpaßeinheit 10 weitergeleitet. Der Aufbau und die Funktionsweise der Senderlogik 11 und des Übertragers Ü2 mit dem magnetosensitiven Empfänger 12 entspricht dem Aufbau und der Funktionsweise der bereits oben erläuterten Baugruppen 8, Ü1 und 9.

Die Ausgangssignale der Anpaßeinheit 10, bei welcher es sich beispielsweise um einen RS485-Treiber oder um einen SIM1-Treiber handeln kann, werden über einen Ausgangsanschluß 5 des integrierten Schaltkreises 1 an den Bus 7 weitergeleitet und über diesen einer weiteren Dateneneinrichtung zugeführt.

Ein von dieser weiteren Dateneneinrichtung erzeugtes Antwortsignal wird über den Bus 7 übertragen und dem integrierten Schaltkreis 1 an dessen Eingangsanschluß 6 zur Verfügung gestellt. Das dort vorliegende Signal wird an die Anpaßeinheit 10 weitergeleitet und nach einer Verarbeitung in dieser an eine weitere Senderlogik 13 geführt. Diese wandelt das vorliegende Signal in ein für eine magnetosensitive Übertragung besonders gut geeignetes Signal um. An die weitere Senderlogik 13 ist ein dritter magnetosensitiver Übertrager Ü3 mit einem magnetosensitiven Detektor 14 vorgesehen. Das von diesem detektierte Signal wird am Ausgangsanschluß 4 des integrierten Schaltkreises 1 bereitgestellt und von dort aus der nicht gezeichneten Dateneneinrichtung zugeführt.

Bei dem in Fig. 1 gezeigten Ausführungsbeispiel ist nach alledem in einen eine Anpaßeinheit 10 aufweisenden integrierten Schaltkreis 1 ein magnetosensitiver Übertrager Ü1 zur Potentialtrennung zwischen einer Dateneneinrichtung und einem Bus 7 integriert. Eine derartige Lösung vereinfacht den Aufbau von Busschnittstellen, ermöglicht eine kostengünstigere Produktion, erlaubt hohe Datenraten, eine Einsparung von Strom und ist auch für Versorgungsspannungen geeignet, die wesentlich kleiner als 5 V sind.

Die Fig. 2 zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel für die Erfindung. Die dargestellte kompakte Busschnittstelle weist einen integrierten Schaltkreis 15 auf. Dieser ist mit Anschlüssen 16 und 21 versehen. Beim Anschluß 16 handelt es sich um einen Eingangsanschluß, über welchen der integrierten Schaltung von einem datenverarbeitenden Gerät Eingangssignale zugeführt werden, die über den Bus 22 zu einem ebenfalls an dem Bus 22 angeschlossenen Empfangsgerät übertragen werden sollen. Die über den Bus 22 zu übertragenden Ausgangssignale des integrierten Schaltkreises 15 werden über den Anschluß 21, der ein bidirektionaler Anschluß ist, an den Bus 22 ausgegeben.

Das am Eingangsanschluß 16 anliegende Eingangssignal wird innerhalb des integrierten Schaltkreises 15 einem Mikrocomputer 17 zugeführt, der die Funktion einer Dateneneinrichtung für das an den Eingang 16 des integrierten Schaltkreises angeschlossene datenverarbeitende Gerät wahrnimmt. Vom Mikrocomputer 17 aus werden die auszusendenden Signale über ein magnetosensitives Koppellement 18, das ebenso aufgebaut ist wie die oben im Zusammenhang mit der Fig. 1 erläuterten magnetosensitiven Übertrager, einer Anpaßeinheit 20 zugeführt. Diese stellt an ihrem Ausgang 21 die über den Bus 22 zu versendenden Daten zur Verfügung.

Über den Anschluß 21 erhaltene Antwortsignale eines weiteren, an den Bus angeschlossenen Datengerätes werden an die Anpaßeinheit 20 weitergeleitet und dort einer Empfangssignalverarbeitung unterworfen. Die von der Anpaßeinheit 20 ausgegebenen Antwortsignale werden über ein

ebenfalls in den Schaltkreis 15 integriertes magnetosensitives Koppellement 19 an den Mikrocomputer 17 weitergeleitet, in welchem eine Signalanpassung an das im empfangenen Datenendgerät vorliegende SignalfORMAT erfolgt. Die in diesem Sinne angepaßten Signale werden über den Anschluß 16 an das Datenendgerät weitergegeben.

Bei dem in der Fig. 2 gezeigten Ausführungsbeispiel ist folglich in einen eine Anpaßeinheit 20 aufweisenden integrierten Schaltkreis 15 ein magnetosensitiver Übertrager 18 zur Potentialtrennung zwischen dem Datengerät und dem Bus 22 integriert. Weiterhin gehört dem integrierten Schaltkreis 15 auch die Dateneneinrichtung selbst an. Auch bei der Realisierung einer Busschnittstelle im Sinne dieses Ausführungsbeispiels wird erreicht, daß die Busschnittstelle kostengünstiger produziert werden kann. Ferner benötigt sie weniger Fläche, ist stromsparend, erlaubt hohe Datenraten und ist auch für Versorgungsspannungen geeignet, die wesentlich kleiner als 5 V sind.

Das anhand der obigen Ausführungsbeispiele beschriebene Grundprinzip ist bei allen gängigen Busankopplungen anwendbar. Es erspart im Vergleich zu bekannten Busankopplungen eine externe Beschaltung und bietet somit eine platzsparende und kostengünstigere Alternative zu den bekannten Busschnittstellen. Beispielsweise kann der beanspruchte integrierte Schaltkreis im Zusammenhang mit einer RS485-Schnittstelle, dem Profibus der Anmelderin, einer ETHERNET-Busschnittstelle, dem IEEE 1394-1995 und dem ASI-Bus, dem CAN-Bus, dem SPI-Bus und einer RS 422-Schnittstelle verwendet werden.

Die Erfindung ermöglicht es weiterhin, bei bekannten Lösungen in Form mehrerer Bausteine realisierte Baugruppen zu einer einzigen integrierten Schaltung in einem Gehäuse zusammenzufassen.

Patentansprüche

1. Integrierter Schaltkreis, der eine Anpaßeinheit zur bidirektionalen Verbindung eines Busses mit einer Dateneneinrichtung aufweist, wobei der integrierte Schaltkreis mit mindestens einem Anschluß für den Bus versehen ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß der integrierte Schaltkreis (1, 15) eine magnetosensitive Vorrichtung (Ü1, Ü2, 18) zur Potentialtrennung aufweist und daß die Anpaßeinheit (10, 20) zwischen der magnetosensitiven Vorrichtung (Ü1, Ü2, 18) zur Potentialtrennung und dem Anschluß (5, 21) für den Bus (7, 22) angeordnet ist.
2. Integrierter Schaltkreis nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß er mindestens einen Anschluß (2, 3) für die Dateneneinrichtung aufweist und die magnetosensitive Vorrichtung (Ü1, Ü2) zur Potentialtrennung zwischen dem Anschluß (2, 3) für die Dateneneinrichtung und der Anpaßeinheit (110) angeordnet ist.
3. Integrierter Schaltkreis nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß er zwischen dem Anschluß (2, 3) für die Dateneneinrichtung und der magnetosensitiven Vorrichtung (Ü1, Ü2) zur Potentialtrennung eine Senderlogik (8, 11) aufweist.
4. Integrierter Schaltkreis nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die magnetosensitive Vorrichtung (Ü1, Ü2, 18) eingangsseitig eine Leiterschleife und ausgangseitig ein Magnetfelddetektorelement (9, 12) aufweist.
5. Integrierter Schaltkreis nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Magnetfelddetektorelement ein Hallelement ist.
6. Integrierter Schaltkreis nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Magnetfelddetektorelement

ein anisotropes, magnetoresistives Bauelement (AMR) ist.

7. Integrierter Schaltkreis nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Magnetfelddetektorelement ein giant magnetoresistives Bauelement (GMR) ist. 5

8. Integrierter Schaltkreis nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Magnetfelddetektorelement ein tunnel magnetosensitives Bauelement (TMR) ist.

9. Integrierter Schaltkreis nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß er zwei zueinander parallel angeordnete magnetosensitive Vorrichtungen zur Potentialtrennung aufweist, die zu einer Übertragung von von der Dateneneinrichtung abgeleiteten Signalen zur Anpaßeinheit vorgesehen sind. 10 15

10. Integrierter Schaltkreis nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß er eine zwischen der Anpaßeinheit (10, 20) und einem Ausgangsanschluß (4, 16) des integrierten Schaltkreises (1, 15) angeordnete weitere Vorrichtung (Ü3, 19) zur Potentialtrennung aufweist, die zu einer Übertragung von von der Anpaßeinheit (10, 20) abgeleiteten Signalen in Richtung der Dateneneinrichtung vorgesehen ist. 20

11. Integrierter Schaltkreis nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Anpaßeinheit (10) ein RS485-Treiber ist. 25

12. Integrierter Schaltkreis nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Dateneneinrichtung eine ETHERNET-Busschnittstelle aufweist. 30

13. Integrierter Schaltkreis nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Dateneneinrichtung (17) Bestandteil des integrierten Schaltkreises (15) ist. 35

14. Integrierter Schaltkreis nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Dateneneinrichtung einen Mikrocomputer aufweist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

FIG 1

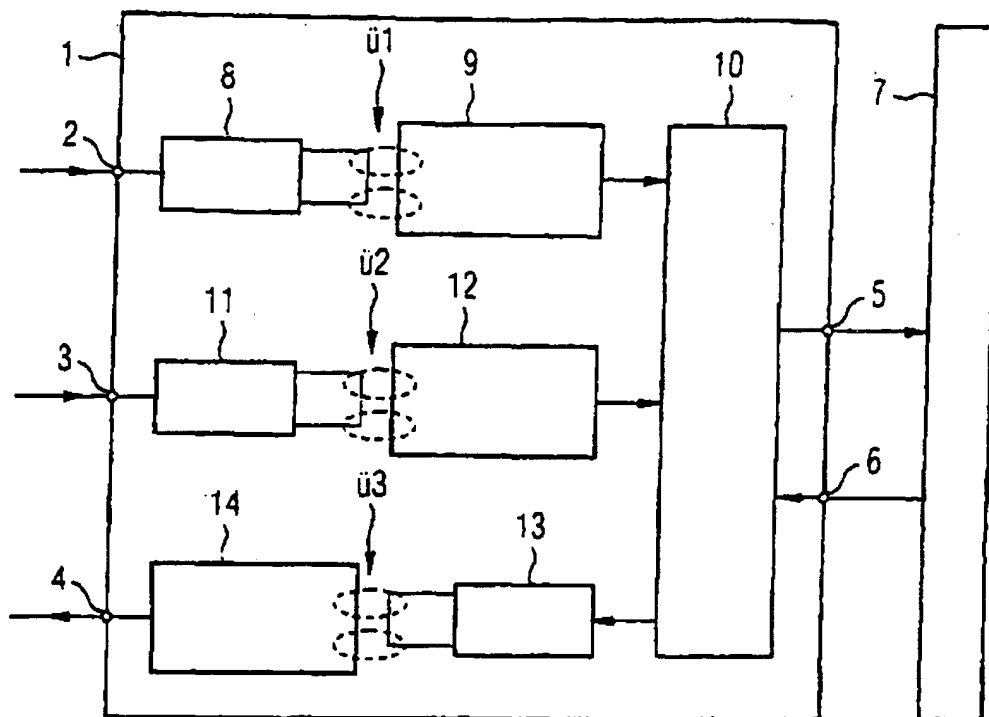


FIG 2

